

BAB 4 REKAYASA KEBUTUHAN

Bab ini menjelaskan secara rinci terkait deskripsi umum dari sistem, rekayasa antar-muka sistem, kebutuhan perangkat keras, kebutuhan perangkat lunak, kebutuhan fungsional, kebutuhan komunikasi, kebutuhan performansi, batasan desain sistem dan alur kerja sistem.

4.1 Gambaran Umum Sistem

Penggunaan satu mikrokontroler sebagai *control system* untuk mengolah data dari banyak *sensor node* secara bersamaan memiliki kekurangan, yaitu sangat mungkin terjadi *data collision* atau tabrakan data pada saat proses pengiriman data dari *sensor node* menuju ke *control system* yang dalam hal ini adalah mikrokontroler. Data yang dikirimkan secara bersamaan dapat saling menginterferensi satu sama lain dan memungkinkan tidak terbacanya hasil *sensing* sensor atau hilangnya informasi yang dikirimkan oleh masing-masing *sensor node*. Permasalahan tersebut dikenal sebagai *Data collision* atau tabrakan data.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut di atas, diperlukan adanya sistem penjadwalan waktu pengiriman data agar tidak terjadi *collision* atau tabrakan. Pada penelitian ini protokol yang digunakan sebagai metode penjadwalan waktu pengiriman data adalah dengan menerapkan protokol *multiple-access*, TDMA. Dalam menerapkan metode penjadwalan dibutuhkan penyetaraan waktu antar sensor dalam sebuah jaringan *sensor node* yang saling terhubung. Penyetaraan waktu dikenal juga dengan istilah *Time Synchronization* yang dimaksudkan agar pengiriman data dari *sensor node* dapat terkirim dan diterima oleh *node* tujuan. Sehingga informasi dapat diterima dan disebarkan secara utuh. Untuk melakukan penjadwalan waktu setiap *node*, baik itu *node client* maupun *node base* terlebih dahulu harus memiliki waktu yang setara.

Pada penelitian ini, mengimplementasikan metode penyetaraan waktu antar *node* menggunakan Time-Synchronization Protocol for Sensor Network (TPSN). TPSN adalah salah satu jenis protokol *time-sync* yang pada proses penyetaraan waktunya menerapkan metode hierarki *tree*.

4.2 Kebutuhan Sistem

Pada bagian ini berisi penjelasan kebutuhan fungsional, kebutuhan non fungsional, kebutuhan komunikasi, kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak yang dianalisis sesuai dengan apa yang sistem butuhkan sehingga diharapkan dapat mempermudah dalam melakukan desain sistem dan implementasi sistem.

4.2.1 Kebutuhan Fungsional

Adapun kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi dalam penelitian ini antara lain :

1. **Node *base* mengirimkan paket *discovery* secara *broadcast* ke setiap node *client*.**

Node *base* adalah node yang mengirimkan paket *discovery* harus mampu mengirimkan paket tersebut kepada setiap node *client*. Pengiriman paket *discovery* ini sebagai tahap awal dimulainya proses penyetaraan waktu yang dilakukan oleh node *base*.

2. **Node *client* menerima paket *discovery* dari node *base*.**

Paket *discovery* yang diterima oleh node *client* dari node *base* berisikan waktu lokal dan level hierarki node *base*.

3. **Node *base* dan node *client* saling bertukar data waktu dan menyetarakan waktu.**

Pada tahap ini semua node akan mulai untuk menyetarakan waktu antara node satu dengan yang lain. Setelah paket *discovery* tersebar ke setiap node *client*, maka node *client* akan dapat melakukan proses penyetaraan waktu dengan node *base* dan node-node yang lain. Node *client* akan mengirimkan paket *request synchronization* pada waktu T1 dan root (node *base*) akan menerima paket tersebut pada waktu T2. Root akan membalas paket permintaan tersebut dengan mengirimkan *ack* atau paket balasan pada waktu T3. Kemudian node *client* tersebut akan melakukan perhitungan dari aliran skenario dan melakukan pencocokan waktu pada waktu T4.

4. **Sistem memberikan penjadwalan pengiriman dan penerimaan data menggunakan protokol TDMA**

Setelah semua node memiliki waktu yang setara, kemudian proses pengiriman data berdasarkan slot waktu yang telah ditetapkan oleh protokol TDMA. Setiap node *client* tidak boleh mengirimkan data pada slot waktu yang sama.

5. **Node *client* mampu mengirimkan data sensor berupa nilai pH air, suhu dan kekeruhan air hasil *sensing* sensor menggunakan komunikasi *wireless*.**

Setelah semua sensor berhasil mendapatkan data berupa nilai pH, suhu dan kekeruhan air, maka node *client* akan mengirimkan data tersebut menuju node *base* menggunakan modul komunikasi *wireless* nRF24L01. Keberhasilan pengiriman data tersebut harus sesuai dengan slot waktu pengiriman yang telah didapatkan.

6. **Node *base* mampu menerima data sensor yang dikirimkan oleh node *client* dan menampilkan data tersebut dalam *serial monitor* node *base*.**

Node *base* bertindak sebagai *receiver* yang akan menampung data hasil deteksi sensor yang telah dilakukan oleh node *client*. Data hasil deteksi sensor kemudian akan ditampilkan dalam *serial monitor* node *base*.

4.2.2 Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional menjelaskan mengenai apa saja yang menjadi penunjang dari kebutuhan fungsional sistem. Adapun kebutuhan non fungsional yang harus dipenuhi dalam penelitian ini adalah :

1. **Kebutuhan daya yang digunakan**

Setiap komponen membutuhkan daya yang sesuai agar dapat bekerja dengan baik. Sensor pH, suhu dan kekeruhan air masing-masing membutuhkan daya sebesar 5V, sedangkan nRF24L01 membutuhkan daya sebesar 3.3V. *Board* Nanosendiri membutuhkan daya sebesar 5V juga agar dapat memenuhi kebutuhan daya pada komponen yang terhubung dengan Arduino

2. **Peletakkan sensor pH, suhu dan kekeruhan air**

Peletakkan sensor pH, suhu dan kekeruhan air mempengaruhi proses pengambilan data atau proses deteksi pada objek. Sensor diletakkan di dalam air kolam agar dapat mendeteksi nilai pH, suhu dan kekeruhan air dengan baik. Tipe sensor pH SKU:SEN0161, sensor suhu DS18B20 dan sensor kekeruhan SKU:SEN0189

3. **Penggunaan *channel* pada nRF24L01**

Agar *node base* dan *node client* bisa saling berkomunikasi menggunakan modul komunikasi *wireless* nRF24L01, maka *channel* atau saluran yang digunakan antar modul komunikasi dalam tiap *node* harus diatur dalam satu *channel* yang sama. Pada penelitian ini *channel* yang dipilih adalah 101. NRF24L01 dipilih karena memiliki jarak jangkauan yang luas yang bisa menjangkau area budidaya ikan, dengan jarak jangkauan sinyal radius maksimal mencapai 1 km. Harga modul juga relatif murah.

4.2.3 Kebutuhan Perangkat Keras

Adapun kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam proses implementasi sistem, antara lain:

1. **Komputer/ Laptop**

Komputer berperan memonitor sekaligus memberikan *input-output* yang dibutuhkan, yaitu input program untuk mikrokontroler dan *output* mikrokontroler yang ditampilkan dalam *serial monitor*

2. Sensor pH air

Sensor pH berfungsi untuk mendapatkan data nilai pH air di dalam kolam ikan.

3. Sensor suhu air berfungsi mendapatkan data nilai suhu air di dalam kolam ikan

4. Sensor kekeruhan air berfungsi mendapatkan data nilai kekeruhan air di dalam kolam ikan

5. Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan mikrokontroler yang akan ditanami program sehingga dapat bekerja sesuai dengan topik penelitian. Arduino Nano digunakan juga sebagai perangkat pengolah data yang akan dikirimkan maupun diterima.

6. Modul *Wireless* nRF24L01

nRF24L01 merupakan salah satu jenis modul *wireless* yang berfungsi untuk melakukan komunikasi data pada penelitian ini.

7. Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* dibutuhkan untuk menghubungkan antara komponen satu dengan yang lain.

4.2.4 Kebutuhan Perangkat Lunak

Adapun kebutuhan perangkat lunak dalam penelitian ini, meliputi :

1. Microsoft Windows 10 Pro 64-bit

Perangkat lunak ini digunakan sebagai sistem operasi yang digunakan oleh komputer/ laptop.

2. Arduino IDE

Perangkat lunak ini digunakan untuk menuliskan program, *compiling* program dan mengupload program ke mikrokontroler. Perangkat lunak ini juga membantu peneliti untuk melakukan melihat data hasil olahan sekaligus memonitoring jalannya program dengan menggunakan menu *serial monitor* didalamnya.

4.3 Batasan Desain Sistem

Dalam proses implementasi, sistem ini memiliki beberapa keterbatasan yang disebabkan oleh spesifikasi perangkat keras yang digunakan. Seperti pada modul komunikasi *wireless* nRF24L01 memiliki keterbatasan pada jarak transmisi yang tidak terlalu jauh, bergantung dari power/amplifier yang digunakan. Selain itu dalam penggunaan nRF24L01 dibutuhkan lingkungan yang bebas interferensi gelombang dan juga daya yang diperlukan oleh sistem ini harus tepat pada 5V (Ball, 2007). Agar sistem *anti-collision* pengiriman data berbasis *wireless* ini

dapat dilakukan sesuai dengan harapan, maka perlu diterapkan batasan-batasan implementasi desain sistem, antara lain :

1. Sistem menggunakan mikrokontroler Arduino Nano.
2. Sistem menggunakan sensor pH SKU:SEN0161.
3. Sistem dalam proses komunikasinya menggunakan modul *wireless* nRF24L01.
4. Node *client* terdiri dari 2 node yang masing-masing mengirimkan data nilai pH air, suhu air dan kekeruhan air menuju node *base*.
5. Penyetaraan waktu antar node (node *client* dan node *base*) menggunakan protokol TPSN.
6. Implementasi protokol TDMA sebagai metode *anti-collision* pengiriman data dilakukan pada node *client* dengan memberikan slot waktu pengiriman.
7. Node *base* menampilkan data nilai pH air, suhu air dan kekeruhan air yang dikirimkan oleh node *client* pada *serial monitor*.